

**研究課題名：低コスト伐出技術の開発**

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：舟木 徹

予算区分：県単

研究期間：平成19～22年度

**1. 目的**

島根県の地況・林況に適した路網整備と高性能林業機械を活用した作業システムを検討し、木材生産団地における低コスト伐出技術を提案する。

**2. 調査の方法**

県内のスギ人工林主伐（皆伐）事業地に調査地を設定した。調査地内の主伐作業をデジタルビデオカメラ撮影により記録し、作業システムおよび生産性の分析を行った。

**3. 結果の概要**

**1) 調査地**

木材生産団地の一角で行われる主伐(皆伐)事業地に調査地を設置した。木材生産団地内では主として搬出間伐が実施されているため、路網開設密度は比較的高い状況であった。主伐はスギ11 齢級、面積1.32haの林分で行われ、傾斜度は11°程度までの平坦地であった。調査地のスギ調査木の状況を表-1に示す。これを島根県スギ地位別上層樹高曲線に対応させると、地位1～2程度に相当し生育条件は良好である。

表-1 調査木の状況(スギ20本)

齢級	11
平均樹高(m)	28.5
平均胸高直径(cm)	37.2
平均幹材積(m <sup>3</sup> /本)	1.39

**2) 作業システム**

作業システムを表-2に示す。単木材積が大きいいため5本程度を伐採し、その後、プロセッサによる集・造材の工程が繰り返し行われた。材はグラブプルにより合板用材とチップ用に仕分け・集積したのち、フォワーダによりトラック積み込み土場まで運材された。(写真-2, 3)



写真-1 主伐(皆伐)事業地



写真-2 プロセッサによる造材作業



写真-3 グラブプルによる仕分け・集積作業とフォワーダへの材積み込み

表-2 作業システム

1) 作業システム	(伐倒) → (集材・造材) → (仕分け・集積) → (運材)
	チェーンソー      プロセッサ      グラップル      フォワード
	12tクラス      6tクラス      3t積載
2) 伐採方法	皆伐
3) 伐倒方向	—
4) 集材方式	全木集材

3) 調査結果

(1) 素材生産量

素材生産量と造材歩留まりを表-3に示す。調査木全体の造材歩留まりは0.90となり、材種別歩留まりは合板用0.72、チップ用0.18であった。合板用は材長4mに採材され単木からの造材玉数は3～4玉、またチップ用は材長3または4mで採材され単木からの造材玉数は2～3玉であった。素材生産の目的にもよるが、単木材積の大小が造材歩留まりの向上に影響することが考えられた。

表-3 素材生産量と歩留まり

調査本数 (本)	材積 (m <sup>3</sup> )	素材生産量					
		合計		合板用		チップ用	
		(m <sup>3</sup> )	歩留まり	(m <sup>3</sup> )	歩留まり	(m <sup>3</sup> )	歩留まり
20	27.99	25.26	0.90	20.29	0.72	4.98	0.18

(2) 生産性

作業システム各工程の生産性を表-4に示す。全体のシステム生産性は18.83 m<sup>3</sup>/人日であったが、工程別の生産性を比較すると集・造材作業と運材作業の生産性が他の作業より低い状況であった。これは、集・造材作業の一部において伐採木の樹長に対して作業スペースの制約を受けたことと、単木の直径が大きくプロセッサによる造材作業ができずチェーンソー人力で行ったことが影響した。運材作業においては予定した搬出路開設が行えず搬出距離が著しく長くなったことが影響した。各工程でネックとなり得る項目についてあらかじめ想定し、対応しておくことが全体の生産性向上につながると思う。

表-4 システム生産性

生産性 (m <sup>3</sup> /人日)				
伐倒	集・造材	集積・仕分け	運材	全体
149.86	69.16	108.91	43.87	18.83

研究課題名：長伐期施業に向けた森林管理技術の開発

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：舟木 徹

予算区分：県単

研究期間：平成19～22年度

## 1. 目的

現在、林齢 40～45 年の柱材生産を目標に林分収穫予想表が作成されており、伐期の長期化に対応し従来の標準伐期から長伐期に移行するための技術を提示する。

## 2. 調査の方法

### 1) スギ地位別樹高成長曲線の作成

既存の 156 林分資料と本研究期間内に調査された 150 林分資料を基に、非線形回帰によりデータのあてはめを成長関数 Mitscherlich 式、Gompertz 式、logistic 式の 3 式について行い、Mitscherlich 式をスギ上層樹高成長曲線として選定し、分布の中心線とした。

$$\text{Mitscherlich 式} \quad H_t = a \cdot (1 - b \cdot \exp(-k \cdot t))$$

\* $H_t$ : 林齢  $t$  における上層木平均樹高(m),  $t$ : 林齢(年),  $a, b, k$ : パラメータ

スギ上層樹高成長曲線式(中心線)のパラメータ

$a$ : 35.97835,  $b$ : 0.99837,  $k$ : 0.02479

分布の約 95% を含むように分布の範囲を  $\pm 2\sigma$  とし、齢階別に上層樹高の標準偏差を求めた。分布の範囲内を既存の「島根県人工林収穫予想表等」と同様に 5 等分するように地位別の樹高曲線を作成した。

### 2) スギ林分収穫予想表の作成

求めた地位別樹高成長曲線式と「北近畿・中国地方スギ林分密度管理図」に示された諸式を対応させてスギ林分収穫予想表を作成した。林分収穫予想表作成にあたり、昨今の伐期を延長した森林経営やその際の素材用途などを勘案して、表-1 の施業管理条件を設定した。

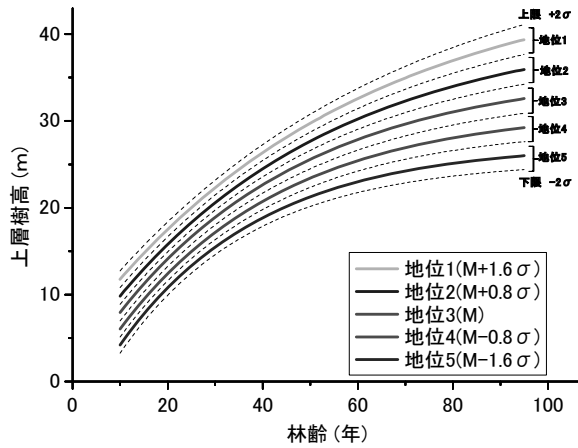
表-1 施業管理条件 (スギ)

生産目標	林齢80年生までに梁材が採材可能な丸太を生産する ( 梁材寸法 : 梁せい240mm×幅120mm×長さ4m 丸太寸法 : 1番玉で末口30cm以上 立木サイズ: 胸高直径33cm以上 )
植栽本数	3,000本/ha
間伐の時期及び程度	収量比数が0.8を越えた時点で、間伐後の収量比数が0.7になるように施業を行う 但し、生産目標達成以後の施業は行わない

## 3. 結果の概要

### 1) スギ地位別樹高成長曲線の作成

作成した地位別樹高曲線とパラメータを図-1及び表-2に示す。



図－1 地位別樹高成長曲線

表－2 地位別樹高曲線パラメータ

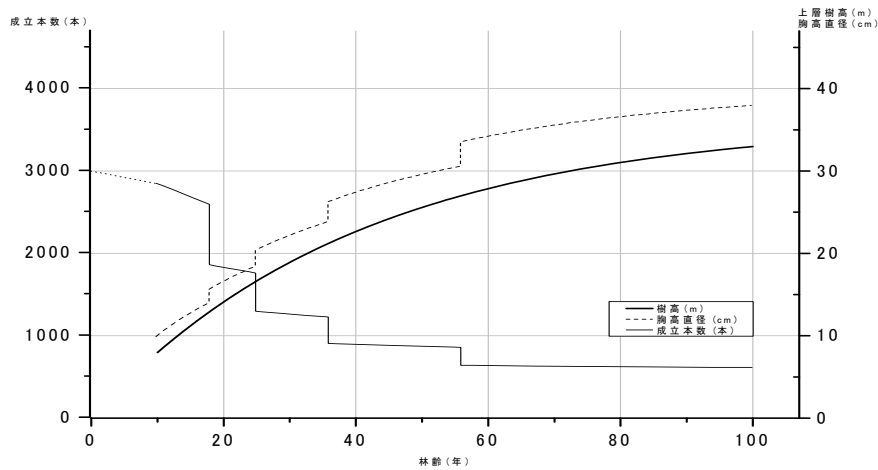
パラメータ	a	b	k
地位1	47.37121	0.89589	0.01758
地位2	41.20026	0.93882	0.02102
地位3	35.97835	0.99837	0.02479
地位4	31.42171	1.07808	0.02891
地位5	27.34802	1.18333	0.03341

## 2) スギ林分収穫予想表の作成

設定した施業管理条件により地位1～5の林分収穫予想表を新たに作成した。その結果、地位1～4においては、林齢80年生までに生産目標である尺上丸太が得られる径級に到達可能であることが示された。地位3の林分収穫予想表を表－3に、対応した林分管理モデル図を図－2に例示する。

表－3 林分収穫予想表(スギ：地位3)

林齢 年	全林木(間伐前)						副林木(間伐木)			間伐率		主林木(間伐後)			総収穫量 m <sup>3</sup>
	上層樹高 m	胸高直径 cm	本数 本	材種 m <sup>3</sup>	収量比数	形状比	本数 本	材種 m <sup>3</sup>	収量比数	本数率 %	材種率 %	本数 本	材種 m <sup>3</sup>	収量比数	
10	7.9	9.8	2842	117.1	0.60	81								117.1	
15	11.2	12.6	2684	234.0	0.75	89								234.0	
18	13.0	14.0	2585	307.9	0.81	93	732	42.3	0.11	28	14	1853	265.6	0.70	307.9
20	14.1	16.5	1824	311.9	0.74	86								354.2	
25	16.7	18.4	1751	426.6	0.80	90	465	55.1	0.10	27	13	1286	371.5	0.70	469.0
30	18.9	22.1	1254	475.6	0.75	86								573.0	
35	20.9	23.6	1223	574.0	0.80	89								671.4	
36	21.3	23.8	1217	592.8	0.80	89	320	75.7	0.10	26	13	897	517.1	0.70	690.3
40	22.7	27.3	886	585.4	0.73	83								758.5	
45	24.2	28.5	874	665.2	0.76	85								838.4	
50	25.6	29.5	862	738.1	0.78	87								911.2	
55	26.3	30.4	852	804.7	0.80	88								977.8	
56	27.0	30.5	850	817.2	0.80	88	219	102.5	0.10	26	13	631	714.7	0.70	990.3
60	27.9	34.2	627	759.5	0.71	82								1035.1	
65	28.8	34.9	623	810.7	0.73	83								1086.3	
70	29.6	35.5	619	856.6	0.74	83								1132.3	
75	30.4	36.1	616	898.3	0.75	84								1173.9	
80	31.0	36.5	613	935.4	0.76	85								1211.0	
85	31.6	37.0	611	969.0	0.77	86								1244.6	
90	32.1	37.3	608	998.2	0.77	86								1273.8	
95	32.6	37.7	606	1024.6	0.78	87								1300.3	
100	33.0	37.9	604	1048.0	0.78	87								1323.7	



図－2 林分管理モデル(スギ：地位3)

研究課題名：皆伐・択伐林の低コスト更新技術の開発

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：山中啓介

予算区分：県単

研究期間：平成19～22年度

## 1. 目的

森林を伐採した後、確実な更新を図ることは持続可能な林業経営の実現と森林の多面的機能を発揮させるために重要である。

本研究では伐採後の適切な更新方法の選択基準を示し、低コストで実施可能な再生林及び天然更新の技術確立を目指す。本年度は低密度植栽の下刈り調査を2か所で実施した。

## 2. 調査の方法

### 1) 低密度植栽の下刈り調査

平成22年8月31日、植栽から2年が経過した安来市広瀬町布部の1000本/ha植栽（低密度植栽）及び3000本/ha植栽（普通植栽）されたヒノキ林で下刈りの作業工程を調査した。また、誤伐及び刈り残しについても調査を行った。下刈り作業は26～56歳、経験年数2～17年の民間林業事業者の作業員が行った。いずれの作業員も器具は直径305mmの笹刈歯を装着した約25ccの肩掛け式刈払い機を使用した。植栽木の平均樹高が0.68～1.01mであったのに対し、下層には平均高さ0.39～0.55mのチマキザサが広く繁茂していた。低密度植栽地の刈払いは坪刈りとし、植栽木を中心に半径0.5mを円形状に刈り払うこととした。

### 2) 植栽密度別の下刈り調査

平成22年9月6日、スギ挿木苗が1000本/ha、2000本/ha及び3000本/ha（普通植栽）で植栽された、植栽から3年が経過した雲南市吉田町吉田の調査地において下刈りの作業工程を調査した。作業は59歳、経験約30年の男性作業員1名で行った。器具は直径305mmの笹刈歯を装着した、約23ccの肩掛け式刈払い機を使用した。各調査区の植栽木の平均樹高は0.63～0.95mであった。これに対し、林床には有刺のクマイチゴやツル性のハンショウヅルやヘクソカズラが繁茂しており、平均高さは0.63～0.95mであった。2000本/ha区の半数、1000本/ha区の刈払いは坪刈りとし、植栽木を中心に半径1mを円形状に刈り払うこととした。

## 3. 結果の概要

### 1) 広瀬調査地

単位面積あたりの作業時間を図-1に示した。全刈りは3000本植栽で16～17時間/ha・人、1000本植栽で19時間/ha・人であった。一方、坪刈りの作業時間は4～7時間/ha・人であった。全刈りと坪刈りの作業時間を比較すると、坪刈りは全刈りの約35%となった。こ

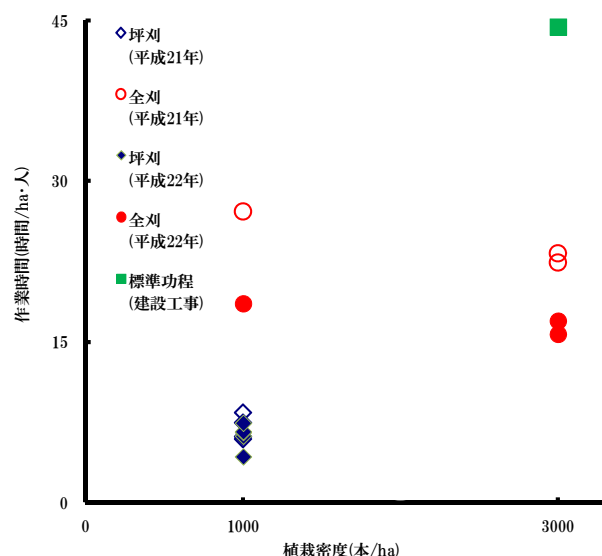


図-1 広瀬調査地における下刈り作業時間



の様に、「1000本植栽一坪刈り」という方法は、本県の標準的な植栽・保育方法である「3000本植栽一全刈り」と比較して下刈りに要する時間が短縮され、労務費の削減効果が認められた。

図-2に誤伐と刈り残しの状況を示した。1000本植栽地における全刈りの誤伐が他の調査区と比較して最も多かった。1000本植栽の坪刈りでは誤伐率が2.6~3.0%とほぼ一定の値を示した。刈り残しは、1000本植栽坪刈り区のPlot2で最も高く、7.1%に達した。また、1000本植栽では全刈り区にも刈り残しが発生した。坪刈りは誤伐防止の面で一定の効果が認められたが、坪刈りでは植栽木を認識してから刈払い作業に入るため、雑草木と誤認して刈り払うことが少なかったためだと考えられる。一方で主に柵の影や造林地の境界付近で刈り残しが発生した。1

これは、1000本植栽では植栽間隔が約3.2mと広いため、植栽木が確認し難い場所で見落としが発生したと考えられる。

作業の実施主体（平成21年は森林組合が実施）は違うものの、本調査地では平成21年にも本年と同様の調査を実施している。平成21年の調査においても本年と同様、低密度植栽では坪刈り区で刈り残しが、全刈り区で誤伐が発生し易いという欠点が認められている。この様に、作業実施主体に関わらず欠点が共通していることから、低密度植栽においては誤伐や刈り残し防止が必要と考えられる。植栽木を等高線に沿って植栽する、植栽木が確認し難い部分では植栽木に認識テープを付けるといった方法も検討する必要があるといえる。

## 2) 吉田調査地

図-3に吉田調査地における単位面積あたりの作業時間を示した。全刈りは2000本植栽、3000本植栽とも約16時間/ha・人であった。これに対し、坪刈りは1000本植栽で8~9時間/ha・人、2000本植栽で13~14時間/ha・人であった。「1000本植栽一坪刈り」では広瀬調査地と同様、「3000本植栽一全刈り」という従来の方法と比較して作業時間の短縮効果が認められた。一方で、2000本植栽では坪刈り、全刈りともほぼ同様の作業時間を示し、従来の方法と比較しても大きな相違は認められなかった。

平成21年にも同一作業員によって本年と同様の調査を実施しているが、本年度と同様の傾向を示している。これらのことから、坪刈りは2000本植栽では刈払い実面積を40%低減することになるのにも関わらず、作業時間の短縮には必ずしも繋がらないといえる。これは、本調査地では有刺植物やツル性植物が繁茂しているため、移動を容易にするために刈り残してよい部分も刈り払う必要が生じたこと。また、刈り残し部分の雑草木が植栽木に覆い被さらないように、刈払機を振り上げて雑草木の枝条を刈り払う必要が生じたことなどが要因であると考えられる。

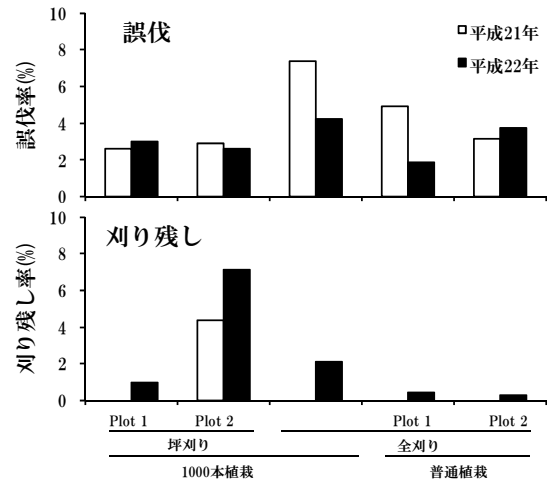


図-2 広瀬調査地の誤伐と刈り残しの状況

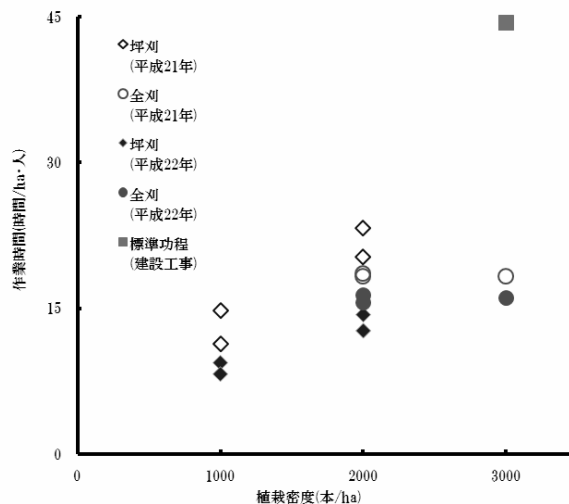


図-3 吉田調査地における下刈り作業時間

研究課題名：未利用木質バイオマスの低コスト搬出システムの開発

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：杉原雅彦

予算区分：県単

研究期間：平成21～22年度

## 1. 目的

製材工場や建設現場から発生する廃材の9割近くが木質バイオマスとして有効利用されている一方、スギ・ヒノキの素材生産現場ではチップ原料となる端材（先端部分、曲がり材等）が未利用材としてほとんどが林地に残されている。

そこで、素材生産にあわせてこれら未利用材を低コストで搬出することができれば森林資源の有効利用が可能となると同時に、森林所有者等の収入アップが期待できることから、未利用材を素材生産現場から製紙工場等へ低コストで搬出・供給できる作業システムを検討する。

## 2. 調査の方法

### 1) 検討会の開催

パルプ製造会社及び県内のチップ製造業者を集めて検討会を実施し、低コスト化に有効な作業システムについて意見を聞き、実際の作業現場での状況把握を行った。

### 2) 低コスト搬出実証試験

検討会での意見を踏まえ、飯南町、邑南町内の民有林において飯石森林組合、邑智郡森林組合が行ったスギ・ヒノキ人工林間伐作業及び皆伐作業について、立木の伐採から搬出に至るまでのビデオ工程調査（時間計測）と聞き取り調査を行った。

また、邑智郡森林組合から当組合が過去に施工した現場についての資料提供を受け、生産性や生産コストの分析結果を精査した。

## 3. 結果の概要

造材材積に占める未利用材（チップ材）比率は13～20%程度で、造材歩留りが従来の70%から90%程度に上昇したことから、未利用材の活用は資源の有効利用に貢献することが明らかになった。

一方、集積～運材～トラック運搬の工程では労働生産性を引き下げた。（未利用材集積により工程生産性1割減、未利用材運材生産性1割減、未利用材トラック積載量10～15%減）

調査結果及び提供資料から、低コストで未利用材を搬出するためには、造材・集材工程を効率的に行える広い作業ヤードの確保、運材（フォワーダ）工程を省略できる事業地の優先実施が有効であると言える。また、未利用材の売上げ単価は低いため、確実な消費先が確保される環境にある事業体で実施すべきである。



写真－1 皆伐地での造材作業



写真－2 フォワーダへの積み込み

研究課題名：松くい虫の効率的な駆除技術の確立

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：林 晋平・陶山大志

予算区分：県単

研究期間：平成20～22年度

---

## 1. 目的

効率的な松くい虫被害対策を実施するために、被害木の部位を限定した駆除法と効果的な生物製剤の設置方法を試験した。

## 2. 試験の方法

### 1) 被害木の部位を限定した駆除試験

2010年6月、出雲市のマツ材線虫病の発生している林0.35haの試験区を設定した。アカマツ被害木の直径が30cm以下の部位をくん蒸処理の対象とし、被害木を全量処理した被害林を対照区とした。11月に被害発生状況を調査した。また試験区においてはビデオ撮影により作業中の功程調査を実施した。

### 2) 生物製剤による駆除試験

2010年6月、飯南町の野外網室中にマツノマダラカミキリ寄生丸太を集積した（長さ1m，中央径5～23cm，15～30本/処理）。ボーベリア菌製剤（商品名：バイオリサマダラ；50cm×2.5cm）を集積材の上面にガンタッカーで固定した後、更に丸太全体をシートで被覆した。試験区は規定量区と規定量の半量である1/2規定量区及び製剤を設置しない無施用区を2反復して設けた。被覆シート内から脱出したカミキリ成虫を毎日捕獲した。捕獲成虫はクロマツ枝を餌として入れたポリカップ容器内に入れ、室内で個体飼育して生存日数と後食量を調査した。脱出終了後には供試丸太の成虫の脱出孔数を計数した。駆除率を（シート内死亡個体+捕獲後14日以内の死亡個体）/脱出孔数として比較した。

### 3) 生物製剤の少量設置及び被害木の部位を限定した駆除試験

2010年5月に隠岐の島町伊後地区のマツ材線虫病が発生している林に、ボーベリア菌製剤を用いた試験区0.8haを1か所設定した。クロマツ被害木を伐倒して、直径が25cm以下の部位にボーベリア菌製剤を規定量の半量設置した。11月に被害発生状況を調査し、過去の同地区の被害発生率と比較した。

## 3. 結果の概要

### 1) 被害木の部位を限定した駆除の実証試験

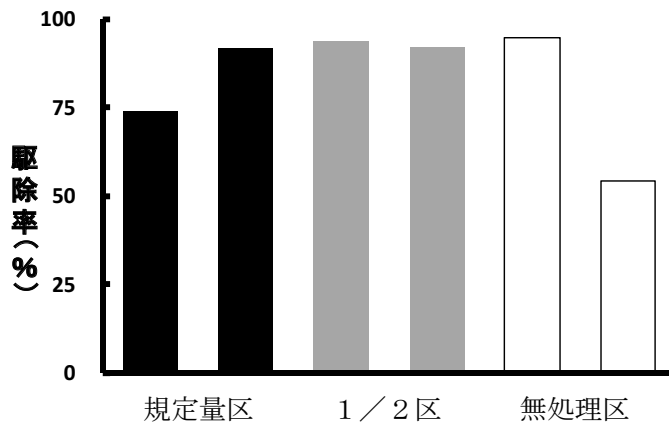
試験区では松くい虫被害木7本を処理したが、試験区内の208本中53本が枯死し被害率は25%であった。対照区では130本中45本が枯死し被害率は35%であり、被害木の部位を限定した駆除でも全量駆除と同程度の駆除効果があると思われる。功程調査の結果は0.509m<sup>3</sup>/人・日となり、松くい虫防除事業のくん蒸処理における標準歩掛に対し79%の功程となり、省力化が図られた。

### 2) 生物製剤による駆除試験

生物製剤による駆除効果を図-1に示す。1/2規定量区の駆除率は92.94%で規定量区の74.92%と同等以上であり、高い駆除効果であった。一方、無施用区での駆除率は54.95%であった。後食量については総じて規定量区、1/2規定量区とも無施用区に対して少なかった。製剤設置が規定量の



半分であっても十分な駆除効果が期待できると推察された。なお、シート被覆のみの区では駆除効果は不安定であり、安定した高い駆除率を確保するためには製剤の設置が必要であると考えられる。



図－1 生物製剤による駆除効果

### 3) 生物製剤の少量設置及び被害木の部位を限定した駆除試験

試験では11本4.9 m<sup>3</sup>を処理した563本中2本の枯死木が発生し、被害率は0.4%であった。同地区では平成17～19年にボーベリア製剤を使用した駆除試験を実施しており0.3～3.4%の被害発生率であり、今回の試験でも同程度の被害に留まった。

研究課題名：林間を活用した有望農林作物の栽培技術(病虫害防除)の確立

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：陶山大志・林 晋平

予算区分：県単

研究期間：平成20～22年度

---

## 1. 目的

島根県西部ではサカキ切枝栽培が行なわれているが、これら栽培園で輪紋葉枯病と枝枯病が多発して問題となっている。本年度は1)接種試験を行い枝枯病の病原菌の特定と発生条件を検討した。また、2)栽培園で輪紋葉枯病と枝枯病の被害発生と日照条件との関係を調査した。

## 2. 調査の方法

### 1) 接種試験

2010年5月、本病の病斑等から分離したA～Dの4種糸状菌をサカキ健全枝に接種した。センター試験林に植栽したサカキを接種試験に供試した。接種菌はPDA培地上で2週間培養したものを使用した。この培養菌そうを培地ごと枝に密着させて接種した。当年枝あるいは前年枝に有傷または無傷の区に分けて接種を行った。接種部位はパラフィルムで覆った。接種後、定期的に本病の発病の有無を調査した。

### 2) 栽培園での病害発生と日射条件

2010年9月、津和野町内の栽培園1か所で輪紋葉枯病と枝枯病の発生を調査した。同栽培園において約100本を調査木に設定した。各調査木において両病害の発生率、相対照度および相対紫外放射照度を計測した。そして、両病害の発生程度と日射条件の関係を検討した。

## 3. 結果の概要

### 1) 接種試験

2010年8月、接種菌Bでは接種付近の樹皮がわずかに褐色に変色していた。2010年10月中旬、接種菌Bでは接種付近の樹皮に褐色の病斑部が拡大していた。これ以外の接種菌では病斑の形成は認めなかった。また、当年枝に有傷で接種した場合のみ病斑形成が認められた。接種菌Bは当年枝に生じた傷から感染できることが示唆された。

### 2) 栽培園での病害発生と日射条件

調査園は露地で北向き斜面であったが、調査木の相対照度は時刻によって大きく変化した。とくに午前の相対照度は栽培園の南側の上層木によって直射光が遮られ著しく低かった。両病害の発生率がともに低くなる相対照度は午前9時～11時で3%、12時～午後1時で12%、午後2～4時で11%であった。この結果や既往のデータから、両病害を回避できる日照条件を考察した。

研究課題名：森林被害のモニタリングと管理技術に関する研究

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：陶山大志・林 晋平

予算区分：県単

研究期間：平成15年度～

---

## 1. 目的

県下の苗畑，森林，緑化樹などで発生する病虫獣害について発生状況をモニタリングし，また適切な対応策を提示する。発生した病虫獣害のうち未知で重要なものについては，より詳細な調査を行いその防除対策に資する。

## 2. 調査の方法

県下各地から診断依頼のあった被害について診断を行い，必要な対応策を提示する。注目した被害についてはより詳細に調査する。

## 3. 結果の概要

診断した病虫害と調査件数（カッコ内の数）は下記のとおりである。

病害—76件

- |         |   |
|---------|---|
| 苗畑—7件   | クロマツ—ペスタロチア病（1）。<br>スギ—苗立枯病（1），白点枝枯病（1）。<br>ヒノキ—ペスタロチア病（1），生理的衰弱（2），枝枯症（1）。   |
| 林木—5件   | クロマツ—マツ多芽病（1）。<br>クスギ—白粒葉枯病（1），斑点病（1）。<br>クロモジ—枝枯症（1）。<br>サカキ—紫紋羽病（1）。  |
| 庭園木—63件 | クロマツ—マツ材線虫病（16），マツ材線虫病と認めず（11），<br>葉ふるい病（7），褐斑葉枯病（6），不適切な剪定（3），<br>生理的衰弱（4）。<br>モミ—生理的衰弱（1）。<br>カイヅカイブキ—ペスタロチア病（1），水ストレスによる衰弱（1）。<br>マダケ—赤衣病（1）。<br>ヤマモモ—褐斑病（1）。<br>アラカシ—生理的衰弱（1）。<br>サクラ—心材腐朽病（1）。<br>レッドロビン—ごま色斑点病（2）。<br>カエデ類—枝枯病（1）。<br>セイヨウキヅタ—葉枯性病害（1）。<br>ヤブツバキ—葉枯性病害（1）。<br>モッコク—生理的衰弱（1）。<br>ヤマボウシ—生理的衰弱（1）。<br>エゴノキ—褐斑病（1）。 |

ネズミモチ—斑紋病（1）。  
 その他—1件 エンジュ—べっこうたけ病（1）。

虫害—17件

林木—1件 シキミークスアナアキゾウリムシ（1）。  
 庭園木—11件 キャラボク—カイガラムシ類（1）。  
 クロマツ—トドマツノハダニ（6）、マツカレハ（1）。  
 レッドロビン—ルリカミキリ（1）。  
 カエデ類—ゴマダラカミキリ（1）。  
 モッコク—マーレットコナジラミ（1）。  
 家屋・材木—4件 クロマツ材—フタトゲホソヒラタケ（1）、クロタマムシ（1）。  
 ヒノキ材—未同定（1）。  
 ラワン材—ヒラタキクイムシ（1）。  
 その他—1件 コナラーブナ科樹木萎凋病（1）。

1) 注目した病害虫

2010年6月、松江市内の国道および県道沿いの街路樹のエンジュとイヌエンジュが発生しており調査してほしい、と松江県土整備事務所から依頼があった。植栽されたイヌエンジュ347本とエンジュ108本の計455本のうち、2007年4月以降、89本が枯死していたが、ほとんどの枯死木の伐根にはベッコウタケの子実体の形成を認めた(図-1)。また、枯死直後の木の地際付近の木部からは本病菌が分離された(図-2)。これらのことから、多数の枯死原因はべっこうたけ病が関与していると考えられた。本県で本病による樹木が多数枯死した報告はなく、注目された。今後、被害拡大が予想されるため、詳細な調査と被害対策が求められた。

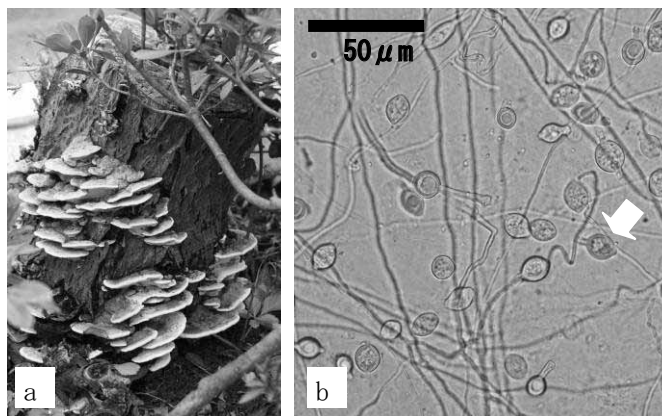


写真 ベッコウタケの子実体 (a) と培養菌糸 (b)

(a) 6月上旬から幼菌が成長し、7月中旬には成熟した子実体となった。

(b) ベッコウタケ培養菌糸中の菌糸と多数形成された厚壁胞子(矢印)。

研究課題名：森林吸収源インベントリ情報整備事業

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：山中啓介・林 晋平

予算区分：委託

研究期間：平成18～22年度

## 1. 目的

京都議定書に基づく森林吸収量の算定・報告・検証は、平成16年12月のCOP10（国連気候変動枠組条約第10回締約国会議）で決定したLULUCF-GPG（土地利用、土地利用変化及び林業に関するグッドプラクティスガイダンス）等の国際指針に沿った手法で行い、条約事務局の編成する専門家チームによる審査を受ける必要がある。このため、わが国においては（独）森林総合研究所が中心となり、全国の林業関係試験研究機関が連携して、森林資源モニタリング調査の定点において、土壌、リター、枯死木の炭素動態を推計するためのデータを収集する。

## 2. 調査の方法

森林資源モニタリング調査プロットのうちID番号が5の倍数の調査地において、円形調査地の南北、東西方向の直径上に存在する直径5cm以上の枯死木、切り株について直径と腐朽度をline-intersect法で調査した。また、1調査地あたり4地点で堆積有機物量を調査し、その地点の堆積有機物、土壌の炭素含有率、土壌の容積重を分析した（調査グレード2）。森林資源モニタリング調査プロットにおける座標軸の3列に1列の割合においては前述した調査に加え、土壌層位や土壌構造など詳細な土壌調査を実施した（調査グレード1）。

## 3. 結果の概要

表-1に炭素分析の結果を示した。堆積有機物のL、F層では320250調査地の炭素濃度が他調査地と比較して低い値となった。これは、本調査地ではモウソウチクが優占しており、この落葉・落枝によって層位が形成されていることの影響であると考えられる。また、土壌の炭素濃度では、320230調査地で他の調査地よりも高い値を示した。これは、間伐が昨年実施されていることや、イノシシの足跡がいたる所で認められたことから、土壌が大きく攪乱されたことが影響していると考えられる。

表-1 土壌及び堆積有機物の平均炭素濃度(%)

調査地ID	グレード	調査場所	堆積有機物				土壌深 (cm)		
			T層	L層	F層	H層	0-5	5-15	15-30
320150	グレード1	大田市温泉津町井田	47.89	51.32	38.96	—	8.42	3.27	1.91
320165	グレード2	邑智郡邑南町上田所	50.41	48.30	47.61	—	7.47	4.29	3.02
320170	グレード2	邑智郡川本町大字馬野原	49.99	49.23	44.62	38.48	7.25	3.14	1.21
320175	グレード2	大田市新田町	47.88	45.88	43.64	—	3.18	1.86	0.57
320185	グレード1	大田市川合町川合	—	—	—	—	—	—	—
320205	グレード2	邑智郡美郷町都賀行	45.93	48.40	45.13	—	9.20	6.08	4.58
320215	グレード1	邑智郡美郷町上野	51.74	51.04	45.55	44.50	6.84	3.05	1.78
320225	グレード1	出雲市多伎町久村	53.02	49.82	45.65	40.90	4.60	2.12	1.69
320230	グレード2	邑智郡美郷町酒谷	50.51	47.84	46.33	—	12.82	8.64	5.49
320250	グレード2	出雲市古志町大字上新宮	48.69	38.33	33.21	—	4.93	3.32	2.25
320260	グレード1	出雲市佐田町朝原	50.94	48.70	44.41	—	7.09	3.78	2.29



研究課題名：ナラ類集団枯損の予測手法と環境低負荷型防除システムの開発

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：林 晋平

予算区分：競争的資金

研究期間：平成20～22年度

## 1. 目的

ナラ類集団枯損は県内においても被害拡大・激化が問題となっているが、本被害防除の一方法として、フェロモンを用いたカシノナガキクイムシ（以下「カシナガ」と略記）の誘殺試験をした。

## 2. 試験の方法

### 1) おとり木法によるカシナガ誘殺試験

飯南町の微害林2か所で試験した。1林分(0.2ha)では、6月上旬に林内のコナラ8本に殺菌剤(トリホリン乳剤)を樹幹注入し、その後カシナガの集合フェロモンを1本あたり2個設置しておとり木とした。また、これらおとり木にはカイロモンとしての揮発性成分を発生させるためにドリルによる付傷処理を行った。他の1林分(0.15ha)では集合フェロモン設置と付傷処理したおとり木と集合フェロモンとエタノールを設置したおとり木を3本ずつ設置した。10月に両林分内全てのナラ類について、樹幹の高さ2mまでの穿孔数を計数した。

### 2) 誘引器によるカシナガ誘引試験

飯南町の微害林分で試験した。6月上旬、林内の地上から1mの高さに集合フェロモンとエタノールを取り付けた誘引器(サンケイ昆虫誘引器)を設置した。取り付ける集合フェロモンは1～2個、またエタノールの揮散量は1日あたり0.3～20gとし、試験は3回反復した。6～9月、1週間隔でカシナガ誘殺数を調査した。

### 3) おとり丸太によるカシナガ誘殺試験

飯南町の微害林分3か所を対象に試験した。5月上旬～6月上旬に伐倒・玉切りしたコナラ丸太(長さ1m、末口径17～28cm)を1箇所につき3組設定した。1組あたり4本を井桁状に2組設定し、7月上旬にその上部に集合フェロモンを設置した。10月に丸太の穿孔数を計数した。

## 3. 結果の概要

### 1) おとり木配置林分におけるカシナガ誘殺試験

おとり木の平均穿孔数は130孔/本で周辺木の11孔/本と比較して多数が誘殺でき、おとり木法の有効性を確認できた(表-1)。付傷処理とエタノール設置の比較では、付傷処理では平均穿孔数が487孔であったのに対して、エタノール設置では804孔と多数が誘殺でき、エタノール設置は付傷処理と同等以上の効果を示した(表-2)。

区分	本数	穿入孔数		
		平均	最小	最大
おとり木	8	129.9	0	277
周辺木	134	11.2	0	342

区分	穿入孔数			
	①	②	③	平均
付傷処理	415	547	500	487
エタノール	678	717	1018	804

## 2) 誘引器によるカシナガ誘引試験

いずれの誘引器でもカシナガが誘殺できたが、エタノール揮散量が1g/日以上の場合に多数を誘殺できた(表-3)。

表-3 カシナガトラップ試験結果

試験区	合成フェロモン剤	エタノール揮散量 (g/day)	捕獲数			
			①	②	③	平均
1	カシナガコールL	無設置	19	24	24	22
2	カシナガコールL	0.3	21	23	22	22
3	カシナガコールH	0.3	16	15	19	17
4	カシナガコールL×2	0.3	21	5	26	17
5	カシナガコールL	1.0	38	42	70	50
6	カシナガコールL	10	56	37	73	55
7	カシナガコールL	20	71	39	123	78
8	無設置	無設置	4	6	12	7

## 3) おとり丸太によるカシナガ誘殺試験

全ての丸太で穿孔を認め、おとり丸太法が有効なことを明らかにできた。3か所の平均穿孔数は40~100孔/本であった(表-4)。

表-4 おとり丸太でのカシナガの誘引結果

試験区	丸太穿入孔数 (孔/本)	穿入孔数 (孔/m <sup>3</sup> )
飯南町A	99.5	564
飯南町B	40.6	245
飯南町C	39.9	250

研究課題名：松江市城山公園内のサクラならたけもどき病等の防除に関する研究

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：陶山大志・林 晋平

予算区分：松江市受託

研究期間：平成19年度～

---

## 1. 目的

松江市城山公園ではならたけもどき病によるサクラの衰弱・枯死が問題となっている。本年度は  
1) 本病によって枯死したサクラ伐根の掘取調査, 2) サクラ樹勢回復試験, 3) 有機物中での病原菌の生存調査を行った。

## 2. 調査の方法

### 1) 根株の掘取調査

2010年12月または2011年3月に、松江市城山公園で枯死後約1年と9年経過したサクラの伐根について掘取調査した。掘り取った根株から材片を採取し、菌分離試験に供試した。

### 2) 樹勢回復試験

2010年6月1日、同公園内のサクラに対して根元周囲での空気注入、固形肥料あるいは液体肥料の施用の各処理を行った。試験区はⅠ区：空気注入、Ⅱ区：空気注入+固形肥料区、Ⅲ区：空気注入+液体肥料、Ⅳ区：無処理区の4区を設定した。各区につき5本を調査木として設定した。処理後、各区の調査木のシュートの長さの伸びに差が見られるか比較した。

### 3) 有機物中でのナラタケモドキの生存

ナラタケモドキを培養した枝を、ポリポット内の腐葉土と米ぬかを各割合で混和した有機質中に埋設した。腐葉土と米ぬかをA～Dの4区の割合で配合した。ポットは温室内で管理し、適宜灌水した。約8カ月後、本菌の分離率を調査した。A区は腐葉土：米ぬか=100：0、B区は腐葉土：米ぬか=180：15、C区は腐葉土：米ぬか=100：75、D区は腐葉土：米ぬか=0：150とした。

## 3. 結果の概要

### 1) 根株の掘取調査

枯死後約1年経過した木では採取した材片10か所のうちすべてから、枯死後約9年経過した木では10か所中9か所からナラタケモドキが分離された。本菌はサクラ伐根で約9年と長期間生存している場合があることが分かった。掘り取った伐根と隣接して生育するソメイヨシノから伸長した根が伐根の腐朽部位と接触しており、伸長した根はその接触部で本菌に感染していた。本病は根の接触により伝染できることが示された。

### 2) 樹勢回復試験

シュートの長さを7月と10月で比較すると、Ⅲ区においてその伸びがやや大きかったが、各処理区間において有意な差は認めなかった。今後継続して調査する必要がある。

### 3) 有機物中でのナラタケモドキの生存

温室中のポット内で8か月間埋設した結果、腐葉土中でナラタケモドキの分離率が100%を下回った。また、米ぬかを混合した場合、その混合率が高くなるにつれ、本菌の分離率が大幅に低下することが確認された。

研究課題名：森林病害虫等防除事業－松くい虫成虫発生調査・ナラ枯れ被害発生状況調査－

担当部署：農林技術部 森林保護育成グループ

担当者名：林 晋平

予算区分：森林整備課委託

研究期間：平成9年度～

---

## 1. 目的

マツノ材線虫病の病原媒介昆虫であるマツノマダラカミキリ成虫の脱出状況を調査して松くい虫予防の適期を把握する。

島根県内のナラ枯れ被害発生状況を調査し、被害対策の基礎資料とする。

## 2. 調査の方法

### 1) 松くい虫発生調査

2009年12月に東出雲町でマツ材線虫病によって枯死したクロマツを伐倒し、それぞれの主幹部を1m以内に玉切りした。これらのうち、マツノマダラカミキリの寄生している中央径5～21cmの丸太約60本を抽出した。これを松江市宍道町佐々布の緑化センター採種園内に設置した野外網室に入れた。2010年5月下旬以降3～5日ごとにマツノマダラカミキリ成虫の脱出数を調査した。また、松江気象台の資料を基に日平均気温から発育限界温度(12℃)を減じた積算温度について算出した。

### 2) ナラ枯れ被害発生状況調査

2010年8～10月、県内の主要な道路から目視によって、樹木全体の葉が赤褐色～褐色に変色したナラ類を探查して、2万5千分の1地形図に被害個所と本数を記録した。なお、現地調査の実施に当たっては県内の市町、森林管理署そして農林振興センターと共同で行った。

## 3. 結果の概要

### 1) 松くい虫発生調査

マツノマダラカミキリ成虫の発生状況を図-1に示す。調査期間中141頭が脱出し、雄60頭、雌81頭で雌の比率が高かった。脱出の初発日、50%脱出日、終息日はそれぞれ6月11日、7月1日、8月2日であり、脱出期間は53日であった。脱出状況を前年と比較すると、脱出開始日は10日遅く、50%脱出日は2日遅く、終息日は1日早かった。また、脱出期間は11日短かった。

有効積算温度は脱出開始日が274.5日度、50%脱出日が500.4日度、終息日984.0日度であった。

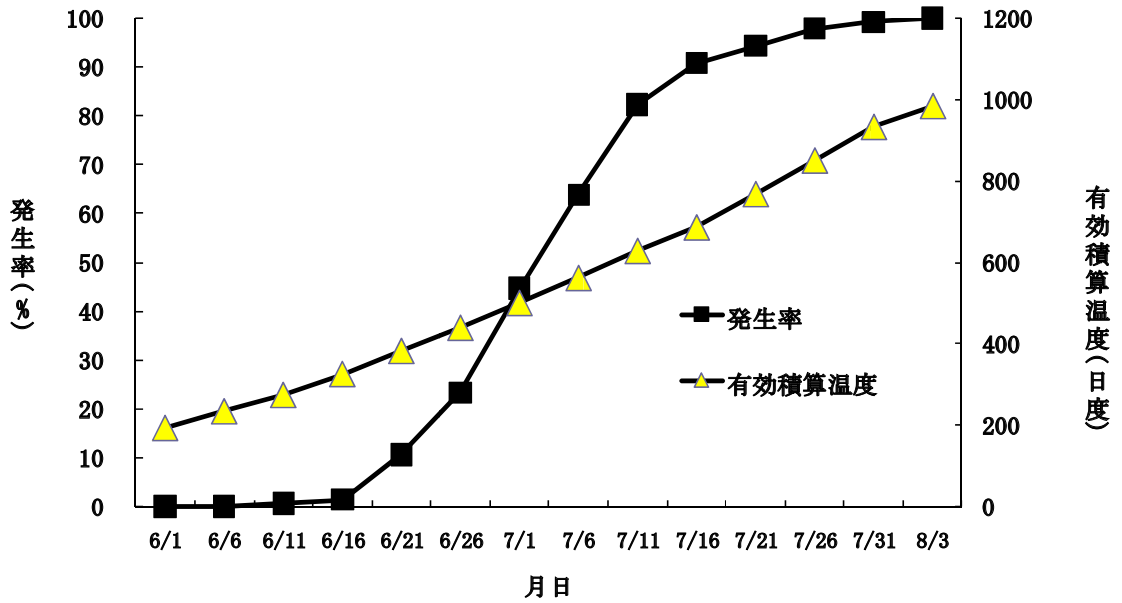


図-1 マツノマダラカミキリ成虫の発生状況

## 2) ナラ枯れ被害発生状況調査

被害本数は26212本で、前年7035本の3倍以上であった。被害の発生状況は図-2に示したが、前年より県東部地域へ被害が拡大し、県西部・県央地域で被害量が拡大した。

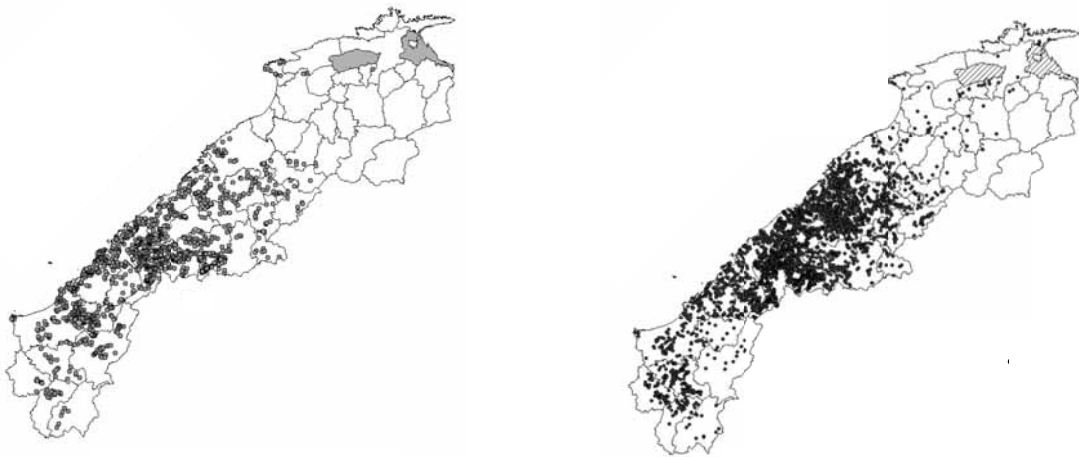


図-2 ナラ枯れ被害発生状況